

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06189610 A**

(43) Date of publication of application: 12 . 07 . 94

(51) Int. Cl.

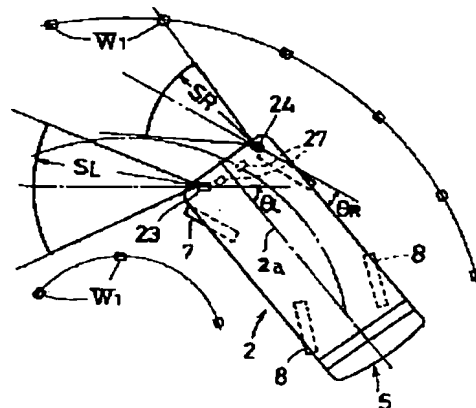
**A01B 69/00**  
**A01M 7/00**  
**G05D 1/02**(21) Application number: **04060367**

(22) Date of filing: 17 . 03 . 92

(71) Applicant: **YANMAR AGRICULT EQUIP CO LTD**(72) Inventor: **MIZUKURA TAJI****(54) AUTOMOTIVE VEHICLE EQUIPPED WITH OBSTACLE SENSOR****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To prevent obstacle sensors installed in a mobile vehicle capable of performing the unmanned travel from discriminating a body located at a site not to be an obstacle as 'the presence of the obstacle' in turning the car body.

**CONSTITUTION:** The direction of a pair of right and left ultrasonic sensors 23 and 24 installed in the front of a mobile car body 2 is changed and regulated so as to face nearly the turning direction according to the steering angle of the turning. The set dangerous distance in which a body is discriminated as an obstacle with the ultrasonic sensor located on the outside of the turning is simultaneously set so as to be shorter than that of the ultrasonic sensor provided on the inside of the turning.

**COPYRIGHT:** (C)1994,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-189610

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 7 月 12 日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 0 1 B 69/00	3 0 3 J	9227-2B		
A 0 1 M 7/00		E 8602-2B		
G 0 5 D 1/02		S 9323-3H		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-60367

(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 3 月 17 日

(71) 出願人 000006851

ヤンマー農機株式会社

大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 32 号

(72) 発明者 水倉 泰治

大阪市北区茶屋町 1 番 32 号 ヤンマー農機株式会社内

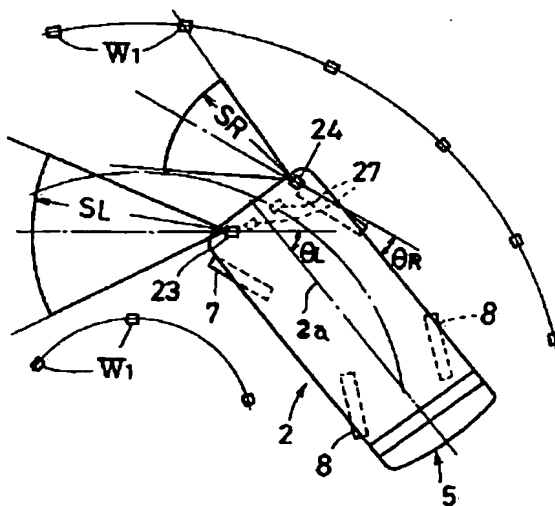
(74) 代理人 弁理士 石井 暁夫 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 障害物センサ付き自動走行車両

(57) 【要約】

【目的】 無人走行する走行車両に設けた障害物センサが旋回時に、障害物となり得ない箇所に位置するものを「障害物である」と判別することを防止する。

【構成】 走行する車体 2 の前部に設けた左右一対の超音波センサ 2 3、2 4 の向きを旋回の操舵角度に応じて略旋回方向に向かうように変更調節する。同時に、旋回外側に位置する超音波センサによる、障害物であると判別する設定危険距離を、旋回内側に設けた超音波センサのそれより短くなるように設定する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 走行経路を検出するセンサと、操舵角度センサと、これらセンサの検出結果に基づいて操舵制御を実行する制御手段とを備えてなる自動走行車両において、車体の前部に設けた左右一対の超音波センサ等の障害物センサを、回動駆動手段を介してそれぞれ左右回動可能に構成し、少なくとも前記左右障害物センサのいずれか一方のセンサから障害物までの距離データにより、緊急停止を決定する制御手段を備える一方、操舵角度の大小及び回行方向に応じて、前記一対の障害物センサの向きを旋回方向に略向かうように制御する制御手段を備えたことを特徴とする障害物センサ付き自動走行車両。

【請求項2】 走行経路を検出するセンサと、操舵角度センサと、これらセンサの検出結果に基づいて操舵制御を実行する制御手段とを備えてなる自動走行車両において、車体の前部に設けた左右一対の超音波センサ等の障害物センサのうち、少なくとも左右いずれか一方のセンサから障害物までの距離データから、緊急停止を決定する制御手段を備える一方、前記一対の障害物センサによる障害物までの設定危険距離を、旋回外側での障害物センサのものが旋回内側での障害物センサのものより短くなるように設定する制御手段を設けたことを特徴とする障害物センサ付き自動走行車両。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、走行経路に沿って無人自動走行できるようにするための操舵制御装置を備え、且つ車体に搭載した左右一対の超音波センサ等の障害物センサの内少なくともいずれか一方で障害物までの距離を検出して、その距離が一定以下のときには緊急停止するようにした自動走行車両に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば、先に本出願人が実開平2-70210号公報等で開示したように、果樹園等で使用する薬剤散布機（スピードスプレヤ）等の無人作業車両において、果樹園の樹木列の間に敷設した電磁誘導ケーブルから発生する磁界を、車体に搭載した左右一対の磁気センサで検出し、該誘導ケーブルに略沿うように操舵制御する無人走行車両は公知である。

【0003】 また、例えば特開昭60-234507号公報では、果樹園等で使用する薬剤散布機（スピードスプレヤ）等の無人走行車両において、その車体の前部に前向きに搭載した超音波センサにより障害物（対象物）までの距離を検出し、この距離が緊急停止設定範囲内になると、「障害物有り」と判断して、車体を停止させるように制御することが開示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前記樹木列の端部で次の樹木列に走行車両を回行制御する場合、車輪の操舵角度は回行方向に向いているが、車体の前面は

2

回行方向より外側に向いているのが一般的である。その場合、車体前部に前向きに超音波センサを、その向き（指向方向）が固定的であるように設けていると、その旋回外側に位置する相等の対象物に旋回しようとする車体が接触（衝突）するおそれが無い場合であっても、旋回外側に配置した超音波センサから対象物までの距離が前記緊急停止設定範囲内であり、「障害物有り」と判断して、緊急停止制御してしまうという問題があった。

【0005】 本発明は、この問題を解決することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため、走行経路を検出するセンサと、操舵角度センサと、これらセンサの検出結果に基づいて操舵制御を実行する制御手段とを備えてなる自動走行車両において、請求項1に記載の発明は、車体の前部に設けた左右一対の超音波センサ等の障害物センサを、回動駆動手段を介してそれぞれ左右回動可能に構成し、少なくとも前記左右障害物センサのいずれか一方のセンサから障害物までの距離データにより、緊急停止を決定する制御手段を備える一方、操舵角度の大小及び回行方向に応じて、前記一対の障害物センサの向きを旋回方向に略向かうように制御する制御手段を備える。また、請求項2に記載の発明では、車体の前部に設けた左右一対の超音波センサ等の障害物センサのうち、少なくとも左右いずれか一方のセンサから障害物までの距離データから、緊急停止を決定する制御手段を備える一方、前記一対の障害物センサによる障害物までの設定危険距離を、旋回外側での障害物センサのものが旋回内側での障害物センサのものより短くなるように設定する制御手段を設けたものである。

## 【0007】

【発明の作用・効果】 本発明の構成によれば、車体の前部に搭載した超音波センサまたは赤外線センサ等の障害物センサにおける送波器から目標物または障害物に向かって超音波（赤外線）を照射し、目標物等から反射して受波器まで帰って来る時間を測定することにより、目標物迄の距離が検出できる。これにより、通常の略直線状の走行経路においては、当該走行経路中に進入したものが車体前方から一定距離以内（設定危険距離範囲内）にあると判別すると、緊急停止させる。

【0008】 そして、旋回中の車体の前部及び旋回外側の部位に対してかなり近い位置に存在する物（対象物）があっても、通常、その物と車体とは接触したり衝突することがない。しかるに、旋回経路中では、車体の向きは少なくとも旋回経路の円弧の接線よりも外側に向いていることが多く、その場合、車体の前方に当該車体の前後方向軸線と略平行状に向けた左右一対の障害物センサのうち、旋回外側に位置する障害物センサから対象物までの距離が、前記設定危険距離の範囲内に入ってしまうことになり、正常な旋回中に障害物ありとして緊急停止

する。

【0009】そこで、請求項1に記載の発明のように、旋回方向及びその操舵角度に応じて、前記左右一対の障害物センサの向きを、旋回方向に略向かうように制御すると、前記旋回外側に位置する障害物センサが、旋回動作に邪魔にならない旋回外側箇所の対象物を障害物として、検出することを防止できる結果、不必要な緊急停止を起こさずに済み、円滑な旋回作業を実行できるという効果を奏する。

【0010】また、請求項2に記載の発明のように、旋回外側に位置する障害物センサによる障害物までの設定危険距離を、旋回内側での障害物センサのものより短くなるように設定すると、前記と同様に、旋回動作に邪魔にならない旋回外側箇所の対象物を障害物として、検出することを防止でき、円滑な旋回作業を実行できるという効果を奏する。

【0011】さらに前記いずれの発明においても、旋回内側に位置する障害物センサで旋回内側より部位に位置する対象物を検出できるので、そのセンサとの距離が所定の危険距離内になれば緊急停止することができる。

【0012】

【実施例】次に本発明の操舵制御装置を自動走行型の薬剤散布機（スピードスプレヤ）に適用した実施例について説明すると、スピードスプレヤである作業車両1は、車体2の前部にハンドル3を備えた運転操作部を有し、車体2の後部には薬液タンク4とその後部に噴霧部5とを備えている。

【0013】噴霧部5は、車体2の下面を除く外周面に適宜間隔で半径外向きに臨ませた多数の噴霧ノズル6と、その半径外向きに風を送る送風機5aが装着され、前記噴霧ノズル6は車体2の左右及び上面との3区画若しくは左右2区画ごとに噴霧の作業を実行するように散布制御できるものである。符号7、7は左右前輪、符号8、8は左右後輪であり、これらの4輪はエンジン13からの動力が走行変速機構14を介して各々伝達されて駆動できるいわゆる4輪駆動型であり、さらに前後4輪とも、前部操舵装置9と後部操舵装置10により各々その車輪の向きを左右に回動変更できるいわゆる4輪操舵型である。

【0014】前部操舵装置9とハンドル3とは従来周知のステアリング機構介して連結されている。このステアリング機構は機械的または油圧系統を含む機構である。前部操舵装置9は、そのステアリング機構に取付く複動式の油圧シリンダ15の作動にて左右前輪7、7の向きを変更させることができる。同様に後部操舵装置10においても、そのステアリング機構に取付く左右一対の油圧シリンダ16の作動にて左右後輪8、8の向きを変更させることができる。

【0015】図3に示す油圧回路17は油圧ポンプ18から電磁制御弁19を介して前記前部操舵装置9にお

る油圧シリンダ15に、また電磁制御弁20を介して後部操舵装置10における油圧シリンダ16に各々作動油を送るものであり、符号21は前輪7の操舵角度を検出できる操舵角度センサ、符号22は後輪8の操舵角度を検出できる操舵角度センサである。この場合、左右車輪の向き角度の平均値を求めて検出しても良い。

【0016】符号23、24は、車体2の前部に設けた障害物センサとしての左右一対の超音波センサで、その各送波器23a、24a及び受波器23b、24bをステップモータ25、25に連結し、作業車両1の進行方向左右両側に首振り回動するように設けてある。また各ステップモータ25または超音波センサ23、24に関連させてその向きを検出するためのロータリエンコーダ26、26を設ける。

【0017】そして、車体2の進行方向左側位置にある対象物（障害物）は、主として左側の超音波センサ23で検出し、車体2の右側位置にある対象物（障害物）は、主として右側の超音波センサ24で検出するように検出範囲を分担するものである。なお、障害物センサとして、赤外線センサを使用しても良い。車体2の前部等に下面側に左右一対の磁気センサ27、27を設ける。この磁気センサ27、27は、電気導体をコイル状に巻いたピックアップコイルであっても良いし、ホール素子、ホールIC、磁気抵抗素子、磁気トランジスタであっても良い。図示しない交流電流発生装置に接続して立木等の対象物Wの列間の走行経路に沿って地中に埋設した誘導ケーブル28から発生する磁界の強度を、前記一対の磁気センサ27、27にて検出し、その強度差から、誘導ケーブル28と左右一対の磁気センサ27、27との距離の差、ひいては誘導ケーブル28の軸線と車体2の中心線との横ずれ偏位及びその横ずれ方向を後述のマイクロコンピュータ等の中央処理装置（CPU）29にて演算する。

【0018】図4の実施例の制御回路ブロック図における中央処理装置29には、後述の制御のためのプログラムを記憶させた読み出し専用メモリ（ROM）30、各種データを一時的に記憶する随時読み書き可能メモリ（RAM）31、および入出力インターフェイス32を備え、該入出力インターフェイス32には次ものを接続する。即ち、磁気センサ27、27、操舵角度センサ21、22、ロータリエンコーダ26、26及び前記各超音波センサ23、24における受波器23b、24bに各々接続したボリューム等の危険距離設定器33、33を接続し、これらの各入力信号を入出力インターフェイス32を介して中央処理装置29に入力する。前記危険距離設定器33、33では、各超音波センサ23、24から対象物Wまでの距離が一定値以下になると危険であるとして、ブレーキ作動、燃料供給カット等にて車体を緊急停止させるための、前記距離の大小を作業等が変更設定できるものである。

【0019】また、中央処理装置29からの信号を出入カインターフェイス32を介してステップモータ25、25に対する駆動回路34、34、各超音波センサ23、24における送波器23a、24aの出力調節回路35、35に所定の信号を送る。各出力調整回路35の調節により、各超音波センサ23、24が出力する超音波の最大限届く範囲を大小調節できる。

【0020】また入出カインターフェイス32に、舵取り用油圧シリンダ15、16の電磁制御弁19、20に対する電磁ソレノイド等の駆動回路36、37及びブレーキ手段作動のための駆動回路38、エンジン14への燃料供給をカットする閉止弁のための駆動回路39を各々接続する。次に、中央処理装置29にて、前記超音波センサ23、24の向きを旋回方向に向けるための制御と、そのとき旋回外側に位置する超音波センサの設定危険距離の変更制御について説明する。

【0021】図5の示すように走行経路に沿って配置した誘導ケーブル28に沿って車体が走行するように、左右一対の磁気センサ27、27にて前記誘導ケーブル28からの磁界の強さを検出し、その両検出値の差異等から誘導ケーブル28の軸線に対する車体2の中心線の横ずれ偏位量及びその横ずれ方向を演算にて求め、前記偏位量が所定の許容値以下になるように車体2の操舵制御指示量を決定し、前記前後部の操舵装置9、10に対する制御弁19、20の駆動回路36、37を作動させるのである。このように操舵制御すれば、作業車両1は左右両側の対象物W（樹木）の列の略中央位置で、左右に横ずれすることなく、樹木列に沿って進行することができる。そして、前記操舵制御に応じて向きが変わる前輪7及び後輪8の操舵角度は操舵角度センサ21、22にて検出することができる。

【0022】直線状の走行経路における操舵角度は微小であると考えられ、その状態では、図6に示すように、前記障害物センサとしての左右一対の超音波センサ23、24の向きは車体2の中心線2aと略平行状になるように、ステップモータ25、25を駆動する。前記両超音波センサ23、24の向きはロータリエンコーダ26、26の検出値により判別できる。

【0023】図7に示すごとく、旋回箇所においては、直線状の走行経路における操舵角度に比べて大きい角度になるように操舵制御指示量を決定する。その場合の操舵角度及び操舵方向（右または左）を操舵角度センサ21、22にて検出して中央処理装置29に入力し操舵角度が設定値により大きい場合には、前記車体2aに対する左右両超音波センサ23、24の向き（角度 $\theta R$ 、 $\theta L$ ）が所定の値（前輪7が旋回方向に略向かう角度）になるように、ステップモータ25、25を駆動させる。前記（角度 $\theta R$ 、 $\theta L$ ）はロータリエンコーダ26、26の検出値により読取る（検出）ことができ、フィードバック制御する。なお、前記左右両超音波センサ2

3、24の向き（角度 $\theta R$ 、 $\theta L$ ）は、操舵角度が大きくなるにつれて比例的に増大するように制御しても良いし、左右の角度 $\theta R$ と $\theta L$ とは同一でなく、 $\theta R > \theta L$ となるように設定しても良い。

【0024】さらに、前記旋回箇所においては、図7に示すように旋回外側に位置する障害物センサである超音波センサ23にて障害物W1ありと判断すべき設定危険距離SRを旋回内側における超音波センサ24の設定危険距離SLより短くなるように設定する。この場合、操舵角度が大きくなるのに略比例して、SR/SLの比率を小さくするように制御しても良い。その一実施例を、図8に示す。横軸は各超音波センサ23、24の車体軸線に対する傾き角度で0°のときに超音波センサの向きと車体軸線とが平行であることを示し、縦軸に設定危険距離を採る。

【0025】図7の実施例では、旋回時、障害物センサの向きの制御と、設定危険距離の変更制御とを同時に実行しているが、障害物センサの向きの制御だけ、設定危険距離の変更制御だけでもあっても良い。このようにして障害物W1から超音波センサ23または24ひいては車体2の前端部迄の距離が所定の設定危険距離以内であると中央処理装置29で判断するときには、車体2に搭載し、又は遠隔操作装置（図示せず）に設けたブザー等の警報装置を作動させ、これに加えて、ブレーキ駆動手段及び/又はエンジン停止装置を作動させて走行車両1を緊急停止させるのである。

【0026】なお、前記設定危険距離は危険距離設定器33で変更させても良いが、安全のため、随時読み書き可能メモリ（RAM）に予め設定値を記憶させ、作業者がみだりに変更できないようにしても良い。走行経路に沿うように制御するセンサは、車体2の左右両側面に外向きに設けた超音波センサや赤外線センサであっても良い。また、前部又は後部の操舵装置9、10のみを操舵制御する形式であっても良いし、操舵時に前後車輪7、8が同時に同じ向きになるように変更させる形式であっても良い。さらに、前記障害物センサの回転角度（向き角度）の変更調節は、前部操舵装置9とリンク機構等にて機械的に連動する構成であっても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 走行車両の平面図である。

【図2】 同じく側面図である。

【図3】 操舵装置の概略説明図である。

【図4】 制御装置ブロック図である。

【図5】 超音波センサと対象物列との位置関係を示す平面図である。

【図6】 直線状走行時の車体の向きと障害物センサの向きとの関係を示す説明図である。

【図7】 旋回時における車体の向きと障害物センサの向きとの関係を示す説明図である。

【図8】 障害物センサと設定危険距離との関係を示す図

7

8

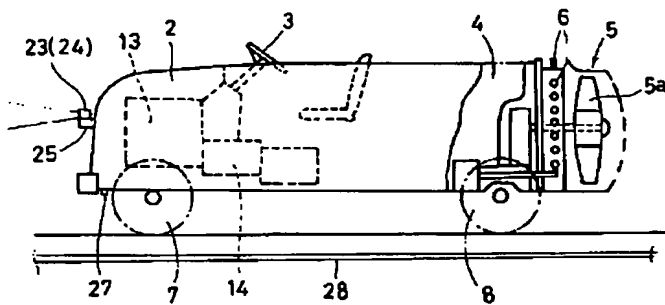
である。

## 【符号の説明】

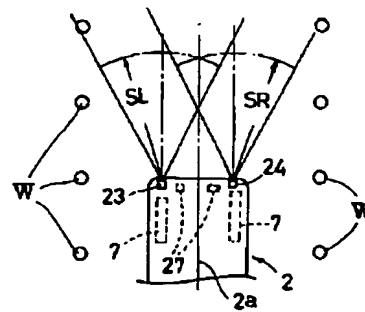
- 1 走行車両  
2 車体  
5 噴霧部  
7 前輪  
8 後輪  
9 前部操舵装置  
10 後部操舵装置

- 21, 22 操舵角度センサ  
23, 24 超音波センサ  
25 ステップモータ  
26 ロータリエンコーダ  
27 磁気センサ  
28 誘導ケーブル  
29 中央処理装置  
36, 37, 38, 39 駆動回路

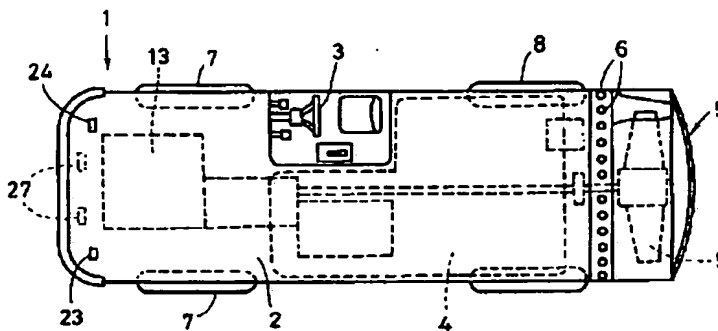
【図1】



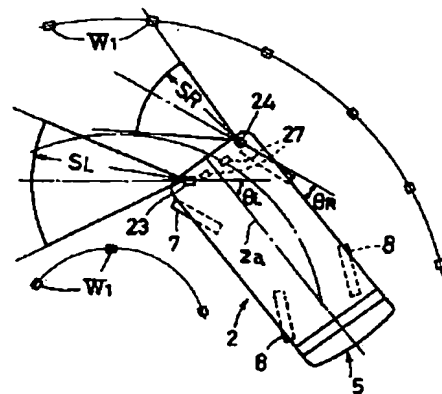
【図6】



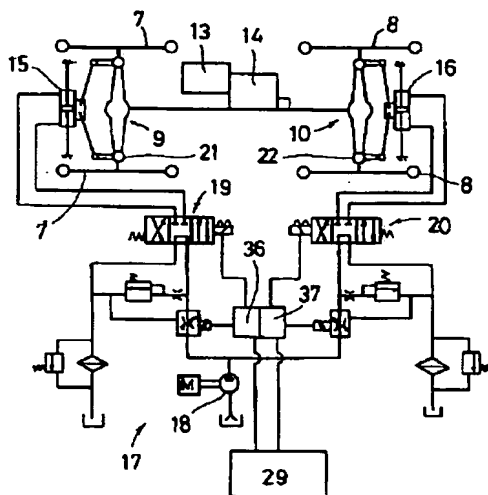
【図2】



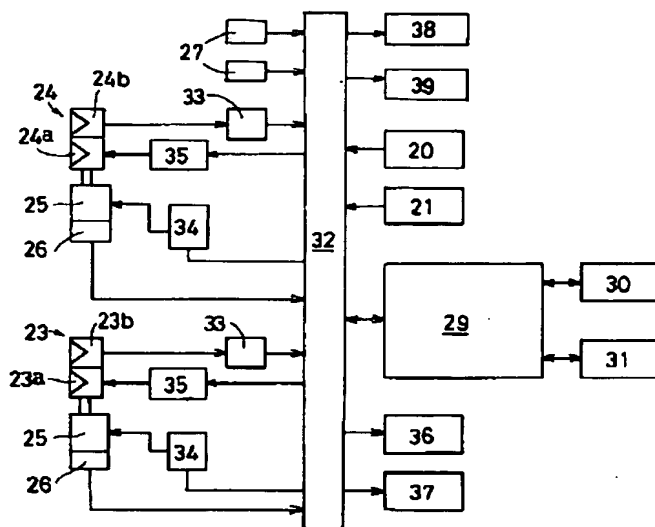
【図7】



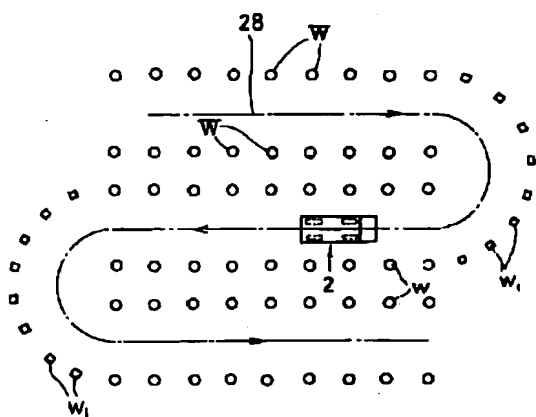
【図3】



【図4】



【図5】



(7)

特開平6-189610

【図8】

